

論文の内容の要旨

論文題目 A STUDY ON ESTIMATION OF SWEET CORN PRODUCTION USING CROP GROWTH SIMULATION MODEL WITH SATELLITE REMOTE SENSING AND GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM TECHNIQUES, IN NAKHON RATCHASIMA PROVINCE, THAILAND

(RS/GIS 技法と作物生長モデルを用いたタイ・ナコンラチャシマにおけるトウモロコシ生産量推定)

氏名 バイモン ソムチャイ

近年タイにおいては、急激な農地面積拡大に伴う生産量増加がその経済発展の礎となっている。しかし同時に、非持続的な農業手法により荒廃農地の増加も加速しており、国全体としての生産率低下を招いている。そのようなタイ農業の状況の一端を担う、タイ東北地方でのトウモロコシ栽培は、生長期間が短く二期作や三期作に適しているが、その栽培時期の決定は農民の習慣によるところが大きく、農業気象学的観点に基づいた生産量予測は、気象・土壌データ、衛星データ等の欠乏といった理由によりまだ行われていない。もしそれが可能になるならば、当該地方の計画的な農地利用に役立つだけでなく、国際市場への堅実な輸出政策にも影響を与える。

本研究では、そのようなトウモロコシ栽培について、様々な空間スケールにおいて生産量を推定することを目的とする。まず、衛星リモートセンシング (SRS) と地理情報システム (GIS) を統合的に組み込んだ作物生長モデルによる、畑単位の妥当な生産量推定を行う。次に、それらの技法に衛星画像解析を加え、地域・地方スケールの可能生産量推定につなげる。最後に、グローバルスケールの生産量推定にまで発展させ、エルニーニョ・ラニーニャといった気候変動イベントと生産量との関係について考察を加える。

著者はまず、畑単位における推定を行った。対象地域としてタイ東北部ナコンラチャシマ県パクチョン地方の国立トウモロコシ・ソルガム研究所 (National Corn and Sorghum Research Center) の所有地を選んだ。その研究所で観測されている日単位降水量・日射量・最高気温・最低気温・風速・気圧といった気象要素、及び土壌水分量・土壌有効深さ・有機物存在量といった土壌要素を、栽培期間や作物種を指定した作物成長モデル「WOFOST (世界食料研究モデル)」に入力し、その出力を検証した。栽培地域は GIS によってデジタル化され、トウモロコシ栽培に適しているかどうかを指標としてグループ化された。1999 年から 2000 年にかけての Landsat-Thematic Mapper (TM) データを用い、SRS 分析により正規化植生指数 (NDVI) を推定し、トウモロコシの生産量を分類した。モデルによる地上総生産量と、実際に収穫されたバイオマス乾燥重量を比較し、各成長段階におけるモデル出力の修正項を見出した。ここでいう各成長段階は、Landsat-TM の連続イメージからの線形回帰によって求められる積算 NDVI から求められる。この 2 つの式により、実際の生産量と積算 NDVI との間に有意な相関があることが認められた。すなわち、畑単位において、成長途中段階の衛星画像によってトウモロコシ生産量が予測可能であることが示された。

次に領域スケールでの推定を行った。ナコンラチャシマ県において、高解像度の Landsat-TM 画像から、低解像度の NOAA-AVHRR 画像の有効性を確認し、積算 NDVI を AVHRR 画像から求め、県全体の生産量を推定した。

さらにグローバルスケールでは、NOAA-AVHRR の 1992 年から 2000 年までの 10 日間コンポジットを用い、積算 NDVI の経年変化を求めた。特にエルニーニョ年、ラニーニャ年、

それ以外の時のナコンラチャシマ県におけるトウモロコシ生産量を求めた。その検証にはナコンラチャシマ県の数地域（ダクントッド・コンブリ・パクチョン・パクトンチャイ・ワナムカウ）における 1998-2001 の生産量を使用した。その結果、衛星画像による積算 NDVI から推定された生産量は、実際の気候変化に伴う生産量変化を妥当に再現していることを確認した。

本研究の最後には、本手法を用いて生産量を推定する場合の留意点について言及している。すなわち、当該作物生長モデルの適用可能範囲、衛星画像のミクセル問題、相関の有意性、そして各気候イベントの期間設定についてである。上記のような諸問題を抱えながらも、本研究で提案した手法は、農地利用とその管理において十分利用可能であり、基本的な農業指標への適用も可能であると考えられる。